

przyrodniczego następstwa roślin jest między innymi szereg zmian właściwości fizykochemicznych i biologicznych gleby i często pogorszenie jej żyzności [Dimov 1975; Wiater, Wesołowski 1990]. Skutecznym sposobem poprawy siedliska w płodozmianach uproszczonych jest uprawa roślin „regenerujących”, w tym międzyplonów, zwłaszcza ścierniskowych. Istnieją jednak dość znaczne rozbieżności poglądów dotyczących wpływu przyorywania międzyplonów na właściwości fizyczne gleby, chociaż przeważają opinie o korzystnym ich oddziaływaniu [Parylak 1996; Lepiarczyk 1999; Wojciechowski, Zawieja 2001]. Pozytywne oddziaływanie przyorywanego międzyplonu na właściwości gleby nabiera szczególnego znaczenia na glebach lekkich. Istnieje więc konieczność dokładnej oceny wpływu uprawianych w płodozmianie roślin, zarówno w plonie głównym, jak i w międzyplonie, na kształtowanie właściwości fizycznych gleby lekkiej.

Celem badań było określenie zmian podstawowych właściwości fizycznych gleby lekkiej w płodozmianach uproszczonych oraz ocena ich kształtowania po przyoraniu międzyplonu ścierniskowego.

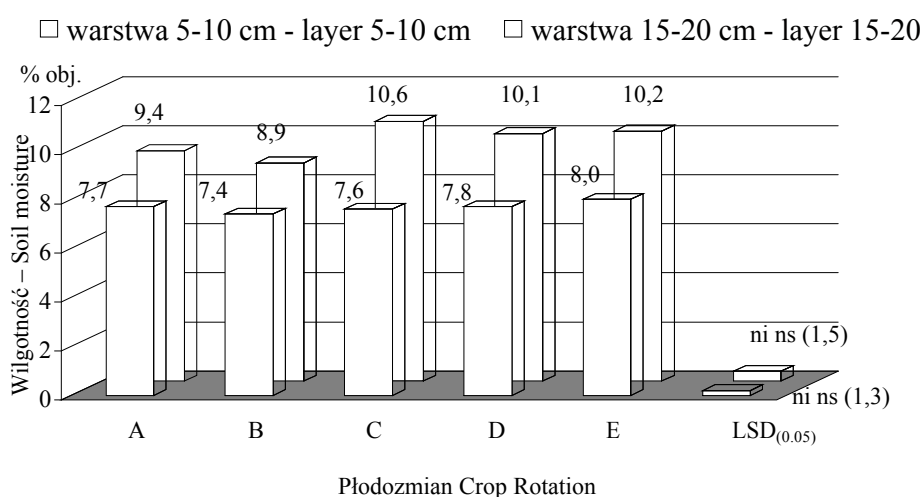
METODY

Jednoczynnikowe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2000–2002, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Założono je metodą losowanych bloków na madzie rzecznej właściwej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego, podścielnego piaskiem luźnym. Czynnikiem badawczym było pięć płodozmianów: A. Ziemniak⁺⁺–owies–groch pastewny–żyto (potato⁺⁺–oats–rye–field peas); B. Ziemniak⁺–owies–żyto (potato⁺–oats–rye); C. Ziemniak⁺–owies–żyto + międzyplon ścierniskowy (potato⁺–oats–rye + stubble crop); D. Ziemniak⁺–żyto (potato⁺–rye); E. Ziemniak⁺–żyto + międzyplon ścierniskowy (potato⁺–rye + stubble crop).

W międzyplonie ścierniskowym wysiewano gorczycę białą (odmianę Salvo) w ilości 20 kg ha⁻¹, którą przyorywano jesienią orką średnią na głębokość 18–20 cm. Ocenę podstawowych właściwości fizycznych gleby przeprowadzono na poletkach z rośliną testową (ziemniak jadalny). W terminie zbioru ziemniaka, w dwóch powtórzeniach na poletku, przy użyciu cylinderków Kopecky’ego o pojemności 100 cm³ określono wilgotność, gęstość objętościową oraz porowatość ogólną i kapilarną gleby w warstwach 5–10 cm i 15–20 cm. Zwięzłość gleby oznaczono natomiast w dwóch warstwach 0–10 cm i 10–20 cm, w dwunastu powtórzeniach, używając sondy uderzeniowej. Wyniki poddano analizie wariancji przy poziomie istotności 0,05.

WYNIKI

Nie stwierdzono istotnego statystycznie oddziaływania typu płodozmianu na wilgotność gleby (ryc. 1), chociaż większe jej uwilgotnienie, zwłaszcza w warstwie głębszej, określano w płodozmianie z największym (50%) udziałem ziemniaka. Zbliżone rezultaty uzyskał Kuś [1981], który większe uwilgotnienie gleby w porównaniu z klasyczną czteropolówką określił w monokulturze zbożowej. Twierdzi on jednak, że taka zależność odnosi się do późniejszych faz rozwojowych rośliny uprawnej, podczas gdy w początkowym okresie rozwoju roślin nie obserwuje się istotnych zmian w uwilgotnieniu gleby pod wpływem zmianowań. Włączenie do płodozmianów międzyplonu ścierniskowego miało na ogół pozytywny, choć nieudowodniony statystycznie wpływ na wzrost wilgotności gleby. Należy jednak zauważyć, że w trójpolówce ziemniaka z owsem i żytem przyoranie gorczycy zwiększyło wilgotność warstwy głębszej o 1,7%, w stosunku do wykazanej w tym płodozmianie bez międzyplonu. O korzystnym wpływie przyoranej masy międzyplonów na uwilgotnienie gleb, szczególnie w lata przeciętne i obfite pod względem opadów, donosi Parylak [1998].



Rycina 1. Wilgotność gleby (% obj.) w terminie zbioru ziemniaka

Figure 1. Soil moisture (% vol.) at harvest time of potato

Gęstość objętościowa gleby oznaczana w uprawie ziemniaka była również w nieznaczny sposób różnicowana przez rodzaj płodozmianu specjalistycznego (tab. 1). Stwierdzono jednak, że ograniczenie składu gatunkowego zmianowań, przy jednoczesnym zwiększeniu udziału ziemniaka, powodowało nieznaczne

zmniejszanie zagęszczenia warstwy ornej. Również Kuś [1979] wskazuje na tendencje do niewielkiego zmniejszania gęstości objętościowej gleby w płodozmianach w miarę ograniczania w nich składu gatunkowego roślin. Parylak i in. [2001] obserwowali natomiast wyraźny wzrost gęstości objętościowej gleby w dwu- i trójpolowych płodozmianach zbożowych w porównaniu z klasycznym płodozmiarem czteropolowym. Przyorywanie międzyplonu ścierniskowego w płodozmianach uproszczonych w sposób nieistotny zmieniało gęstość objętościową gleby. Podobnie Parylak i in. [2002] po wprowadzeniu do monokultury pszenżyta międzyplonu ścierniskowego obserwowali tylko nieznaczne zmniejszanie gęstość gleby lekkiej.

Tabela 1. Gęstość objętościowa (Mg m^{-3}), porowatość ogólna i kapilarna gleby (%) w terminie zbioru ziemniaka

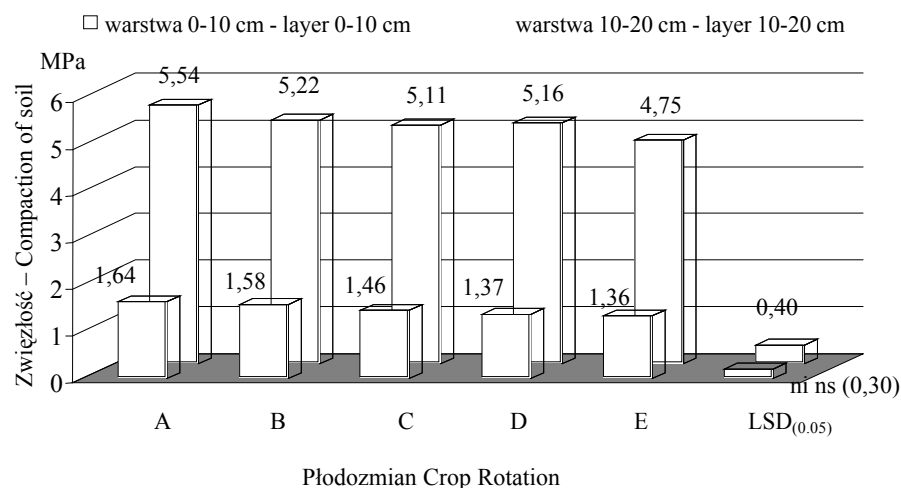
Table 1. Bulk density (Mg m^{-3}), total and capillary porosity (%) at harvest time of potato

Płodozmian Crop rotation	Gęstość objętościowa Bulk density		Porowatość ogólna Total porosity		Porowatość kapilarna Kapillary porosity	
	warstwy layers		warstwy layers		warstwy layers	
	5–10 cm	15–20 cm	5–10 cm	15–20 cm	5–10 cm	15–20 cm
A	1,62	1,74	37,6	33,0	27,5	24,7
B	1,59	1,73	38,5	33,5	27,4	25,8
C	1,62	1,74	38,4	33,5	28,4	26,7
D	1,56	1,73	39,7	33,4	27,9	25,9
E	1,59	1,73	39,5	34,1	28,5	25,7
NIR LSD	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns	ni ns

ni – nieistotne ns – not significant

Nie wykazano istotnego oddziaływania rodzaju płodozmiaru na porowatość ogólną i kapilarną gleby (tab. 1). Obserwowano jednak niewielki wzrost porowatości gleby w obu badanych warstwach w miarę upraszczania płodozmiarów. Spośród płodozmiarów bez udziału międzyplonu najmniejszą porowatość ogólną i kapilarną gleby stwierdzono w płodozmiacie klasycznym, a największą w dwupółowce ziemniaka i żyta. Ten nieistotny wzrost porowatości ogólnej w większym stopniu dotyczył warstwy 5–10 cm niż warstwy 15–20 cm, natomiast wzrost porowatości kapilarnej uwidocznił się szczególnie w warstwie głębszej gleby. O małym zróżnicowaniu porowatości gleby przez typ płodozmiaru donoszą Baranowski i Pabin [1979], Krężel i in. [1998] oraz Parylak [1996]. Wprowadzenie międzyplonu ścierniskowego do płodozmiarów uproszczonych nie wpłynęło także na istotne zróżnicowanie porowatości gleby, chociaż zauważono tendencję do jej zwiększania (zwłaszcza porowatości kapilarnej) w płodozmianach z udziałem tego elementu zmianowania. O wyraźnie pozy-

tywnej roli przyorywanego międzyplonu ścierniskowego w kształtowaniu niektórych właściwości gleby informuje natomiast Parylak [1998]. Stwierdziła ona, że w wyniku przyorania międzyplonu w monokulturze pszenicy na glebie lekkiej nastąpił wzrost porowatości ogólnej o 3,0%.



Rycina 2. Zwięzłość gleby (MPa) w terminie zbioru ziemniaka
Figure 2. Compaction of soil (MPa) at harvest time of potato

Uprawa roślin w płodozmianach bez udziału międzyplonu nie wywarła istotnego wpływu na zwięzłość gleby (ryc. 2), chociaż zagęszczenie warstwy ornej zmniejszało się wraz ze stopniem uproszczenia płodozmianu. Najwyższą zwięzłością w obu warstwach cechowała się gleba w czteropolówce (A), z 25% ziemniaka, a najniższą w dwupółowce (D) z 50% udziałem tej rośliny. Również Parylak i in. [2001] nie stwierdzili także istotnych zmian w zwięzłości gleby w zależności od typu płodozmianu. Wykazano natomiast korzystny wpływ włączenia międzyplonu ścierniskowego do płodozmianów uproszczonych na zagęszczenie gleby, co uwidoczniło się zwłaszcza w warstwie 10–20 cm. Przyoranie gorczyicy białej w dwupółowce ziemniaka z żytem powodowało istotne zmniejszenie zwięzłości głębszej warstwy gleby o 7,9% od określonej w tym płodozmianie bez międzyplonu. W płodozmianie trójpolowym stwierdzono natomiast tylko nieznaczne zmniejszenie zagęszczenia gleby pod wpływem tego elementu zmianowania. Pozytywny, chociaż nieistotny pod względem statystycznym, wpływ przyorywania międzyplonu na zwięzłość gleby obserwowano również w warstwie 0–10 cm, zarówno w trój- jak i dwupółowce. O nieznacznym wpływie przyorywanego międzyplonu na zagęszczenie gleby informują

Krężel i in. [1998] i Wojciechowski [1998], podczas gdy zdaniem Bielatowicza [1983], Kundlera i in. [1985] oraz Wojciechowskiego i Zawiei [2001] wpływ międzyplonu na zagęszczenie warstwy ornej jest wyraźnie korzystny. W opinii Parylak i in. [2002] w wyniku przyorania międzyplonu w kilkuletniej monokulturze pszenicyta zwięzłość gleby lekkiej może się zmniejszyć nawet o 17,8%.

WNIOSKI

1. Uprawa ziemniaka w płodozmianach z różnym jego udziałem powodowała nieistotne statystycznie zmiany podstawowych właściwości fizycznych gleby lekkiej: wilgotności, porowatości ogólnej i kapilarnej oraz gęstości objętościowej i zwięzłości.

2. Przyoranie międzyplonu ścierniskowego w płodozmianach uproszczonych, w postaci gorczycy białej, nieistotnie zwiększało porowatość i wilgotność gleby oraz dość wyraźniej jej zwięzłość. W tych warunkach uprawy w płodozmianie o największym uproszczeniu (dwupółwka ziemniaka i żyta) obserwowano istotne zmniejszenie zagęszczenia gleby, zwłaszcza jej warstw głębszych.

PIŚMIENICTWO

- Baranowski R., Pabin J. 1979. Badania fizycznych właściwości gleby w zmianowaniach o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218, 207–215.
- Bielatowicz M. 1983. Wpływ zaoranego poplonu ścierniskowego i różnej uprawy roli na plonowanie pszenicy ozimej w monokulturze oraz na wybrane właściwości uprawnej gleby brunatnej właściwej. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy 90, ss. 55.
- Dimov A. 1975. A comparative study of certain soil physical properties under continuous winter wheat and in crop rotations with hoed crops. Počvozn. Agroch. 10, 3, 111–119.
- Krężel R., Gandecki R., Kordas L., Zimny L. 1998. Wpływ zmianowań specjalistycznych na wybrane właściwości fizyczne gleby lekkiej. *Fragm. Agron.* 4, 29–35.
- Krężel R., Gandecki R., Kordas L., Zimny L. 1994. Właściwości fizyczne gleby średnie ukształtowane w zmianowaniach 2-, 3-, 4-półowych. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol. 60, 95–100.
- Kundler P., Smukalski H., Herzog R., Seeboldt M. 1985. Auswirkungen von Stoppelfruchtgründung und unterschredlicher Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeitskennziffern, Unkrautbesatz und Ertrage eines sandigen Bodens bei Gerteidedauerbau. *Arch. Acker-Pflanzenbau* 29, 3, 157–164.
- Kuś J. 1981. Ocena zmianowa o zwiększonym udziale zbóż. IV. Wpływ na niektóre fizyczne właściwości gleby. *Pam. Puł.* 74, 23–31.
- Kuś J. 1979. Kształtowanie się niektórych właściwości gleby w zmianowaniach o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218, 225–233.
- Lepiarczyk A. 1999. Rośliny regenerujące w płodozmianach zbożowych. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy 256, ss. 80.

- Parylak D. 1998. Międzyplony ścierniskowe jako czynnik regeneracyjny w monokulturze pszenżyta ozimego uprawianego na glebie lekkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 460, 709–718,
- Parylak D. 1996. Wpływ przyorywanego międzyplonu ścierniskowego na niektóre właściwości gleby i plonowanie pszenżyta ozimego w krótkotrwałej monokulturze. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.* 67, 197–207.
- Parylak D., Sebzda J., Kordas L. 2001. Long-term influence of cereal crop rotation on the properties of light soil winter rye yield. *Acta Agroph.* 52, 201–208.
- Parylak A., Wojciechowski W., Tendziagolska E. 2002. Zmiany właściwości fizyko-chemicznych gleby w monokulturze pszenżyta ozimego pod wpływem różnej uprawy przedsiwnej. *Pam. Puł.* 130, 541–548
- Wiater J., Wesołowski M. 1990. Wpływ różnych nawozów na pH i kwasowość hydrolityczną w glebie lessowej wieloletnich monokultur zbożowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 450, 509–514.
- Wojciechowski W. 1998. Wpływ zróżnicowanej uprawy późniwej i przedsiwnej z zastosowaniem dwóch dawek nawozów mineralnych na wzrost i plonowanie pszenicy ozimej. Cz.I. Wpływ na plonowanie międzyplonów i wybrane właściwości gleby. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol.* 67, 44–62.
- Wojciechowski W., Zawieja J. 2001. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na produktywność gleb po powodzi. Cz. I. Wpływ na właściwości fizyczne gleb. *Zesz. Nauk AR Wrocław, Rol.* 80, 169–177.

